

502/213

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/061493 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61B 17/66**

MERZ, Beat [CH/CH]; Max Daetwylerstrasse 12,
CH-8126 Zumikon (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP03/00688**

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Januar 2003 (23.01.2003)

(72) **Erfinder: BAUMGARTNER, Reto**; Bifangstrasse 11,
CH-4412 Nuglar (CH). **BRUDERER, Thomas**; Fotschen-
gasse 9, CH-8215 Hallau (CH). **VON MENTLEN, Roger**;
Bützbergstrasse 21, CH-8427 Rorbas (CH).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(74) **Anwalt: GRIMM, Ekkehard**; Edith-Stein-Strasse 22,
63075 Offenbach/Main (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
0110/02 23. Januar 2002 (23.01.2002) **CH**

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

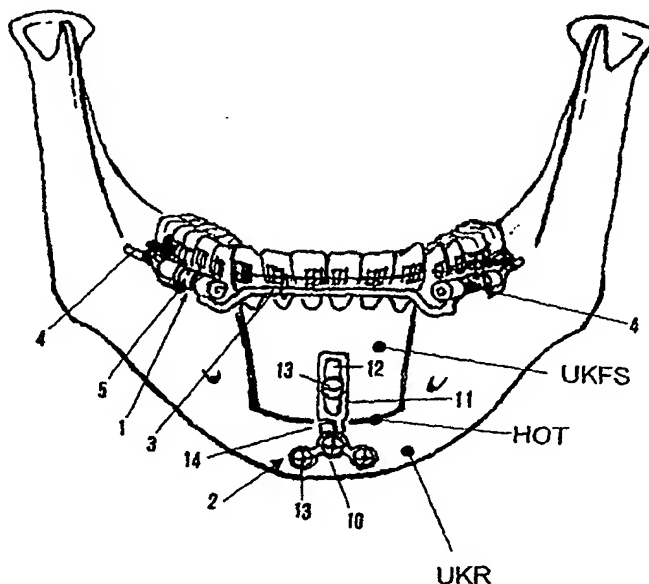
(71) **Anmelder und**

(72) **Erfinder: TRIACA, Albino** [CH/CH]; Germanias-
trasse 47, CH 8006 Zürich (CH). **MINORETTI, Roger**
[CH/CH]; Möhrlistrasse 63, CH-8006 Zürich (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DISTRACTING DEVICE FOR ORTHODONTIC/OROSURGICAL PURPOSES ON THE LOWER JAW

(54) **Bezeichnung:** DISTRAKTIONSVORRICHTUNG FÜR KIEFERORTHOPÄDISCHE/KIEFERCHIRURGISCHE ZWECKE
AM UNTERKIEFER



(57) **Abstract:** The invention relates to a distracting device for orthodontic/orosurgical purposes on the lower jaw used for distracting a front bone segment. The inventive distracting device comprises a first part (1) which is essentially U-shaped, similar to a dental arch, a second part (2), a central segment (3), and an end segment (4) on both sides thereof. Each end segment comprises fastening means and is connected to the central segment via a linear distracting element (5). The second part (2) of the device is provided with fastening parts (12, 13) and is assigned to a front bone segment that is to be displaced so as to fix said front bone segment.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/061493 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt eine Distraktionsvorrichtung für kieferorthopädische/kieferchirurgische Zwecke am Unterkiefer zur Distraktion eines Frontknochensegments, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Vorrichtung aus einem ersten Vorrichtungsteil (1) und einem zweiten Vorrichtungsteil (2) auf gebaut ist, wobei der erste Vorrichtungsteil im Wesentlichen U-förmig, einem Zahnbogen angenähert, aufgebaut ist, und einen Mittelabschnitt (3) und beidseitig davon einen Endabschnitt (4) aufweist, wobei der jeweilige Endabschnitt über ein lineares Distraktionselement (5) mit dem Mittelabschnitt verbunden ist und wobei jeder Endabschnitt Befestigungsmittel aufweist, und wobei der zweite Vorrichtungsteil einem zu verschiebenden Frontknochensegment, zu Fixierzwecken von diesem, zuordenbar ist und Befestigungsteile (12, 13) aufweist.

„Distraktionsvorrichtung für kieferorthopädische/kieferchirurgische Zwecke am Unterkiefer“

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Distraktionsvorrichtung für kieferorthopädische/kieferchirurgische Zwecke am Unterkiefer zur Distraction eines Zähne tragenden Frontknochensegments.

Die in Rede stehende Distraktionsvorrichtung kommt auf den Gebieten der Kieferorthopädie und der Kiefer-Gesichtschirurgie zum Einsatz. Sie hat zum Ziel, dem Behandler eine Vorrichtung an die Hand zu geben, um Knochensegmente, z.B. im Bereich der anterioren Mandibula, zu distrahieren. Insbesondere soll eine solche Vorrichtung ermöglichen, eine Kinnpartie prominenter zu gestalten oder ein anteriores Knochensegment samt darin befindlichen Zähnen zu verschieben und gegebenenfalls auch in der Achslage zu verändern.

In der Kiefer-Gesichtschirurgie besteht oft der Bedarf, ein Segment eines Knochens gezielt graduell zu verschieben bzw. in eine andere Lage zu rotieren oder beide Bewegungen zu kombinieren, wobei die Bewegung über mehrere Tage nach der Osteotomie durchgeführt wird, im Sinne einer sogenannten Kallusdistraction.

Eine Anwendung ist die Kinnkorrektur, bei der der vordere, untere Rand des Unterkiefers abgetrennt und in einer nach vorne verschobenen Position mit Osteosyntheseschrauben wieder befestigt wird, um damit die Prominenz des Kinnes, z.B. bei einem sogenannten fliehenden Kinn, zu vergrößern und dem Patienten zu einem ästhetischeren Gesichtprofil zu verhelfen. Typischerweise wird diese Verschiebung in einem Schritt durchgeführt, was an den nach vorne verschobenen Trennstellen zu Diskontinuitäten im Knochenprofil und damit dem von aussen sichtbaren Weichteilprofil des Unterkiefer-Unterrandes führen kann. Ausserdem werden die darüber liegenden Weichteile in einer einschrittigen Verschiebung stark angespannt und strapaziert.

In einer anderen Anwendung besteht der Wunsch, ein anteriores Alveolarkammsegment des Unterkiefers samt den darin befindlichen Zähnen abzutrennen und etwas nach vorne zu verschieben und/oder zu rotieren, z.B. um bei einem Frontzahnengstand etwas mehr Platz für die Zähne zu schaffen, oder um einem gegenüber dem Oberkiefer zu kurzen

Unterkiefer etwas mehr Länge zu verleihen, damit dieser bezüglich der Okklusion besser mit dem Oberkiefer zusammenpasst. Solche Verschiebungen wurden in der Vergangenheit ebenfalls in einem Schritt ausgeführt. Dieses Vorgehen hat den Nachteil, dass nur eine begrenzte Bewegung möglich ist, da genügend Überlappung an den Osteotomieoberflächen bestehen bleiben muss. Zudem werden wiederum die Weichteile stark strapaziert und es kann z.B. zu Dehiszenzen der Schleimhaut im Bereich des Trennspaltes kommen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorstehend angegebenen Nachteile bisheriger Vorrichtungen, wenn sie überhaupt als Vorrichtungen bezeichnet werden können, zu beseitigen und insbesondere eine Vorrichtung zu schaffen, mit der aus medizinischer Sicht die angestrebten Korrekturen des Unterkiefers im Hinblick auf ein Frontknochensegment erreicht werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Distraktionsvorrichtung für kieferorthopädische/kieferchirurgische Zwecke am Unterkiefer zur Distraktion eines Zähne tragenden Frontknochensegments, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie aus einem ersten Vorrichtungsteil und einem zweiten Vorrichtungsteil aufgebaut ist, wobei der erste Vorrichtungsteil im Wesentlichen U-förmig, einem Zahnbogen angenähert, aufgebaut ist, und einen Mittelabschnitt und beidseitig davon einen Endabschnitt aufweist, wobei der jeweilige Endabschnitt über ein lineares Distraktionselement mit dem Mittelabschnitt verbunden ist und wobei jeder Endabschnitt Befestigungsmittel aufweist, und wobei der zweite Vorrichtungsteil einem zu verschiebenden Frontknochensegment, zu Fixierzwecken von diesem, zuordenbar ist und Befestigungsteile aufweist.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, eine Verschiebung des Frontknochensegments graduell im Sinne einer Kallusdistraktion durchzuführen. Die Distraktion wird kontinuierlich durchgeführt, indem in kurz aufeinanderfolgenden Zeitintervallen die Distraktion über die beiden Distraktionselemente vorgenommen wird. Der zweite Vorrichtungsteil dient dazu, das Frontknochensegment in der Sagittal-Ebene zu verschwenken.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine graduelle Verschiebung bzw. Verschwenkung oder auch Rotation des Frontknochensegments in die gewünschte Position möglich; gegenüber bisherigen Operationsmethoden kann eine grössere Verschiebungsdistanz

ermöglicht werden, da sich durch die stetige Distraction mittels der beiden linearen Distractionselemente die Weichteile im Verlauf der Distraction dem geänderten Knochenverlauf anpassen können. Außerdem ist durch die Verbindung über den Kallus keine Überlappung der Osteotomieflächen erforderlich.

In einer Ausgestaltung der Distractionsvorrichtung weisen die jeweiligen Endabschnitte des ersten Vorrichtungsteils Befestigungselemente für eine Befestigung an den Seitenzähnen auf.

Diese Endabschnitte des ersten Vorrichtungsteils können Befestigungselemente für ein Verschrauben mit Knochenschrauben am Unterkiefer aufweisen.

In einem bevorzugten Aufbau der Distractionsvorrichtung ist das jeweilige Distractionselement, das den Mittelabschnitt mit dem Endabschnitt des ersten Vorrichtungsteils verbindet, aus mindestens drei Elementen aufgebaut, die miteinander verbunden sind. Hierbei ist das erste Element hülsenförmig ausgebildet und darin drehbar das zweite und das dritte Element gelagert, wobei das zweite und das dritte Element jeweils mit gegenläufigen Gewinden in dem ersten Element verschraubt sind, so dass sich unter Drehung des ersten Elements in die eine oder andere Richtung des Distractionselements verlängert oder verkürzt.

Um die Distractionsvorrichtung für den Arzt gut handhabbar zu gestalten, ist im Bereich des jeweiligen Distractionselements eine Trennstelle ausgebildet. Im Bereich dieser Trennstelle kann der Endabschnitt von dem Mittelabschnitt gelöst werden. Somit ist es möglich, dass der Arzt zunächst die Endabschnitte am Kieferknochen des Patienten anbringt, um erst dann die Distractionselemente und den Mittelabschnitt zu befestigen.

Neben einem Verschrauben der Endabschnitte an dem Kieferknochen ist es auch möglich, die Endabschnitte an Zähnen zu befestigen, beispielsweise mit spangenartigen Teilen oder Klammern. Eine weitere Möglichkeit der Befestigung der Endabschnitte ist die Verschraubung über einen Stift mit einseitigem Gewinde, wobei auf dem anderen, dem Schraubgewinde gegenüberliegenden Ende eine Hülse oder ein Röhrchen aufgesteckt wird, in das der Endabschnitt des ersten Vorrichtungsteils eingeschoben wird. Eine solche Befestigung mit einem Röhrchen oder einer Hülse kann auch dadurch erfolgen, dass ein

solches Röhrchen oder eine solche Hülse an einem um einen Zahn herum gelegtes Metallband, mit der Achse des Röhrchens oder der Hülse etwa horizontal ausgerichtet, befestigt, beispielsweise angeschweisst, wird. In dieses Röhrchen oder diese Hülse kann dann wiederum der Endabschnitt des ersten Vorrichtungsteils eingeschoben und gegebenenfalls fixiert werden.

Das zweite Vorrichtungsteil kann als Scharnier ausgebildet werden mit zwei Scharnierhälften, wobei dann die eine Scharnierhälfte dem Kinnknochen und die andere Scharnierhälfte dem zu distrahierenden Frontknochensegment zugeordnet ist.

Bevorzugt sollte die Scharnierachse etwa parallel zu der Okklusionsebene und senkrecht zu der Sagittalebene verlaufen.

Um die Handhabung eines solchen Scharniers zu erleichtern, kann dieses einen Anschlag zur Begrenzung des Schwenkbereichs der Scharnierhälften aufweisen, so dass sich das Scharnier nur in der erforderlichen Richtung, zur lagemäßigen Korrektur des Frontknochensegments, verschwenkbar ist.

Die Befestigungsteile des zweiten Vorrichtungsteils können durch Bohrungen gebildet sein. Solche Bohrungen können die Form eines Langlochs oder mehrerer Langlöcher annehmen, so dass im Bereich der Langlöcher eine variable Befestigungsstelle möglich ist, die durch den Arzt noch während der Operation den Gegebenheiten entsprechend ausgewählt werden kann.

Ein solches Langloch kann durch sich teilweise überlappende Bohrungen gebildet sein, so dass diskrete Befestigungspositionen dem Arzt vorgegeben sind.

In einer weiteren Ausgestaltung des zweiten Vorrichtungsteils ist in das Langloch eine Führungshülse eingesetzt, die entlang des Langlochs verschiebbar ist; eine solche Führungshülse weist eine Bohrung oder einen Schlitz auf, in die eine Befestigungsschraube einsetzbar ist, mit der eine Befestigung der Führungshülse am Frontknochensegment möglich ist. Eine solche Führungshülse könnte auch so ausgestaltet sein, dass sie in dem Langloch festklemmbar ist.

Für eine Verstellung oder Verschiebung der Führungshülse, und damit des daran gehaltenen Knochenteils, kann ein Seilzug daran angreifend vorgesehen sein, mittels dem der diese Führungshülse tragende Schenkel des zweiten Vorrichtungsteils um die Scharnierachse schwenkbar ist. Ein solcher Seilzug kann dann mit einem in einem Lager gehaltenen Schraubelement gespannt werden, so dass eine Zugkraft auf die Führungshülse ausgeübt wird. Über ein Spannen dieses Seilzugs kann eine Translation des Segments zur Führungshülse und zum Scharnier erzielt werden. Dann wird mittels an den Zähnen angreifenden Federn oder ähnlichen Teilen um die Achse gekippt.

In einer weiteren Ausgestaltung des zweiten Vorrichtungsteils wird, falls das Vorrichtungsteil als Scharnier ausgebildet ist, die eine Scharnierhälfte V-förmig ausgebildet, um dann an den freien Enden der beiden Schenkel jeweils die Befestigungsteile anzuordnen. Bei einem solchen V-förmigen Aufbau der einen Scharnierhälfte kann ein zusätzlicher Befestigungspunkt an der Verbindungsstelle der beiden Schenkel vorgesehen werden.

Eine weitere, zu bevorzugende Ausführungsform der Distraktionsvorrichtung ist dann gegeben, wenn der zweite Vorrichtungsteil an dem Mittelabschnitt des ersten Vorrichtungsteils schwenkbar und/oder drehbar gehalten ist. Bei diesem Aufbau ist somit der zweite Vorrichtungsteil an dem ersten Vorrichtungsteil gehalten und befindet sich in einer festen Zuordnung dazu. Aus kieferchirurgischer Sicht ist diese Anordnung dann bevorzugt einzusetzen, wenn der gesamte anteriore Korpus (ist das zahntragende Frontsegment inklusive Kinn) nach anterior bewegt werden muss, wobei, je nach Gesichtsprofil, das Kinn weiter nach anterior gebracht werden muss, als die Inzisalkante der Unterkieferfrontzähne.

Bei der vorstehend angesprochenen weiteren Ausführungsform kann das zweite Vorrichtungsteil als Träger ausgebildet sein, wobei dann dieser Träger mit dem Mittelabschnitt des ersten Vorrichtungsteils verbunden ist und wobei an dem Träger Befestigungsteile für das Frontknochensegment ausgebildet sind.

Weiterhin kann bei dieser weiteren Ausführungsform das zweite Vorrichtungsteil ein U-Träger sein mit zwei Schenkeln und einem die beiden Schenkel verbindenden Mittelteil, wobei der Mittelteil mit dem Mittelabschnitt des ersten Vorrichtungsteils verbunden ist und wobei die freien Enden der beiden Schenkel Befestigungsteile aufweisen.

Der zweite Vorrichtungsteil kann auch ein im Wesentlichen stabförmiger Träger sein, der an seinem freien Ende die Befestigungsteile aufweist.

Für eine Distraction des Frontknochensegments in kranio-kaudaler Richtung wird der Träger mittels eines Verstellmechanismus in seiner Länge verlängerbar oder verkürzbar ausgestaltet; ein solcher Verstellmechanismus kann einen Spindelantrieb umfassen.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen.

In den Zeichnungen:

- Fig. 1a zeigt eine Ansicht von vorne einer ersten Ausführungsform einer Distractionsvorrichtung zur Distraction eines Frontknochensegments mit einem ersten Vorrichtungsteil entlang des Zahnbogens verlaufend und einem zweiten Vorrichtungsteil, wobei der zweite Vorrichtungsteil als Scharnier ausgebildet ist,
- Fig. 1b zeigt eine Seitenansicht der Anordnung der Fig. 1 aus Richtung des Sichtpfeils 1b in Fig. 1a, und zwar vor Beginn der Distraction,
- Fig. 1c zeigt den zweiten Vorrichtungsteil der Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung, und zwar zum einen in einer Draufsicht und zum anderen in einer Seitenansicht,
- Fig. 1d zeigt eine Ansicht, vergleichbar mit derjenigen der Figur 1b, allerdings während der translatorischen Phase,
- Fig. 1e zeigt eine Ansicht entsprechend der Fig. 1b und 1d, gegen Ende einer Behandlung, nach der das Knochensegment durch Translation vorgeschoben und anschließend leicht um seine Achse gedreht ist,
- Fig. 2 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des oberen Schenkels des als Scharnier ausgebildeten zweiten Vorrichtungsteils mit verschiedenen, diskreten Schraubenführungspositionen,

- Fig. 3 zeigt eine weitere Variante des oberen Abschnitts des als Scharnier ausgebildeten zweiten Vorrichtungsteils Segmentes mit einer in einem Langloch geführten Führungshülse,
- Fig. 4a zeigt eine weitere Variante des oberen Abschnitts des Scharniers des zweiten Vorrichtungsteils, das einen zusätzlichen Seilzug mit Verstellmechanismus aufweist,
- Fig. 4b zeigt das zweite Vorrichtungsteil der Fig. 4a schematisch in einer anatomischen Anordnung, von der Seite aus gesehen,
- Fig. 5a zeigt eine weitere Ausführung des scharnierförmigen zweiten Vorrichtungsteils zur Vorverlagerung der Kinnspitze,
- Fig. 5b zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung der Fig. 5a in einer anatomischen Anordnung zur Vorverlagerung der Kinnspitze im Rahmen einer Kinnkorrektur,
- Fig. 5c zeigt dieselbe Vorrichtung wie Fig. 5b in der Frontansicht vor Beginn der Distraction,
- Fig. 5d zeigt dieselbe Vorrichtung wie Fig. 5b im Verlauf der Behandlung; das Knochensegment ist bereits ein Stück vorgeschoben,
- Fig. 5e zeigt dieselbe Vorrichtung wie Fig. 5b in der Frontansicht nach dem Ende der aktiven Distraction,
- Fig. 5f zeigt die Knochenkontur und die resultierende Weichteilkontur bei konventioneller Kinnkorrektur in einem Schritt in der Draufsicht,
- Fig. 5g zeigt die Knochenkontur und die resultierende Weichteilkontur, wie sie mit den erfindungsgemäßen Vorrichtungen erreicht werden kann, in der Draufsicht,

- Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Distraktionsvorrichtung, bei der der erste Vorrichtungsteil und der zweite Vorrichtungsteil direkt miteinander verbunden sind,
- Fig. 7 zeigt die Distraktionsvorrichtung der Fig. 6, wie sie an einem schematisch dargestellten Unterkiefer angeordnet ist,
- Fig. 8a zeigt die Anordnung, wie sie in Fig. 7 gezeigt ist, in einer Ansicht kranial auf den Unterkiefer mit einer Distraction nach ventral,
- Fig. 8b zeigt die Anordnung, wie sie in Fig. 7 gezeigt ist, in einer Ansicht kranial auf den Unterkiefer mit einer Distraction in transversaler Richtung,
- Fig. 9 zeigt eine Distraktionsvorrichtung, vergleichbar mit derjenigen der Fig. 6, wobei allerdings der zweite Vorrichtungsteil, im Gegensatz zu einem U-förmigen Teil, durch einen stabförmigen Träger gebildet ist, und
- Fig. 10 zeigt die Anordnung der Fig. 9 in einer Seitenansicht, wobei der stabförmige Träger entlang seiner Längsachse geschnitten ist.

Fig. 1a zeigt eine erste Ausführungsform einer Distraktionsvorrichtung für kieferorthopädische/kieferchirurgische Zwecke am Unterkiefer zur Distraction eines Frontknochensegments, das, wie in Fig. 1a gezeigt ist, noch die entsprechenden Frontzähne aufweist; die Vorrichtung ist aber auch dann einsetzbar, wenn die Frontzähne nicht vorhanden sind. Die Distraktionsvorrichtung umfasst einen ersten Vorrichtungsteil 1 und einen zweiten Vorrichtungsteil 2. Der erste Vorrichtungsteil 1 zeigt eine im Wesentlichen U-förmige Form, die dem Zahnbogen angenähert ist und umfasst einen Mittelabschnitt 3 sowie beidseitig daran anschließend jeweils einen Endabschnitt 4. Zwischen dem jeweiligen Endabschnitt 4 und dem Mittelabschnitt 3 ist jeweils ein lineares Distractionselement 5 zwischengefügt. Ein solches lineares Distractionselement ist, wie insbesondere auch die Fig. 1b verdeutlicht, aus einem ersten Element 6 und einem zweiten und dritten Element 7 und 8 aufgebaut. Das erste Element 6 ist ein hülsenförmiges Teil mit einem darin gelagerten Gewindestab 9, der sich beidseitig des ersten Elements 6 erstreckt, mit jeweils einem gegenläufigen Außengewinde. Diese beiden gegenläufigen Gewinde sind in entsprechenden Innengewinden des jeweiligen zweiten und dritten Elements 7 und 8 aufgenommen. Wie

weiter in Fig. 1b zu sehen ist, sind an dem ersten Element 6 Bohrungen vorhanden, in die ein Betätigungswerkzeug zum Drehen des ersten Elements 6 und damit des Gewindestabs 9 angesetzt werden kann.

Es sollte darauf hingewiesen werden, dass das lineare Distraktionselement 5, wie es in den Figuren dargestellt ist, auch einen Aufbau, im Gegensatz zu den dargestellten Ausführungen, aufweisen kann, bei dem das mittlere, erste Element 6 eine Hülse mit zwei gegenläufigen Innengewinde-Abschnitte aufweist, in die dann das zweite und das dritte Element 7 und 8, als Gewindestab ausgebildet, eingeschraubt sind. Unter Drehung des ersten Elements 6 in die eine oder die andere Richtung kann das lineare Distraktionselement 5 verlängert oder verkürzt werden.

Die beiden Endabschnitte 4 des ersten Vorrichtungsteils 1 sind an einem Zahn oder an mehreren geeigneten Zähnen befestigt, indem um einen solchen Zahn ein Halteband herumgelegt ist, mit dem dann der Endabschnitt 4 verbunden wird.

Der Mittelabschnitt 3 ist, wie in den Fig. 1a und 1b zu sehen ist, ebenfalls an den Frontzähnen abgestützt.

Der zweite Vorrichtungsteil 2 ist in der Ausführungsform, die in den Fig. 1a und 1b dargestellt ist, als Scharnier 14 ausgebildet, mit einer ersten, unteren Scharnierhälfte 10 und einer zweiten, oberen Scharnierhälfte 11. Die untere Scharnierhälfte 10 weist darüber hinaus zwei Schenkel auf mit jeweils einer Schraubenaufnahme an den Enden und einer Schraubenaufnahme an der Verbindungsstelle der beiden Schenkel. Die zweite, obere Scharnierhälfte 11 ist als einzelner Schenkel ausgeführt, der für eine Aufnahme einer Befestigungsschraube ein Langloch 12 besitzt.

Der untere Scharnierteil 10 wird mittels üblicher Osteosyntheseschrauben, in den Figuren allgemein mit dem Bezugszeichen 13 bezeichnet, am Kieferknochen verschraubt. Der obere Schenkel 11 wird dagegen, wie Fig. 1a verdeutlicht, im Bereich eines losgetrennten Unterkieferknochensegments UKFS verschraubt.

Es sollte auch darauf hingewiesen werden, dass der zweite Vorrichtungsteil in Form des Scharniers 14 einen Anschlag 15 aufweist, der in der seitlichen Ansicht des Scharniers 14 in der Fig. 1b zu sehen ist. Dieser Anschlag wird durch eine Stirkante der unteren Schar-

nierteilhälfte 10 gebildet, gegen die die zweite, obere Scharnierhälfte 11 anstößt, so dass ein Verschwenken der beiden Scharnierhälften 10, 11, aus Richtung des oberen Scharnierteils 11 gesehen in Uhrzeigerrichtung, begrenzt wird. Ein solcher Anschlag ist für den Arzt bzw. Chirurgen hilfreich, um die Grundstellung, wie sie in Fig. 1b dargestellt ist, beizubehalten.

Durch das Langloch 12 in der oberen Scharnierhälfte 11 kann der zweite Vorrichtungsteil in einem gewissen Bereich verschoben und damit den Gegebenheiten angepasst werden, so dass sie in einem gewissen Höhenbereich als Widerlager für eine Osteosyntheseschraube dienen kann. Wie aus der Seitenansicht der Fig. 1b ersichtlich ist, ist die obere Scharnierhälfte 11 in ihrer Längsachse zu der unteren Scharnierhälfte 10 verschoben, damit genügend Platz für eine Vorwärtsbewegung eines Knochensegments gegeben ist; dieser Verschiebeweg ist in Fig. 1b durch den freiliegenden Gewindeabschnitt der Schraube 13 gegeben. Dieser Aufbau wird auch anhand der vergrößerten Darstellung der Fig. 1c verdeutlicht.

Während der eine Schenkel 11 des Scharniers 14 an dem Unterkieferfrontsegment UKFS, das entlang einer Osteotomie HOT getrennt ist, verschraubt ist, ist die andere, untere Scharnierhälfte 10 an dem vorderen Unterkieferrand UKR verschraubt. Es ist darauf hinzuweisen, dass neben der Schraube 13, die in der oberen Scharnierhälfte 11 gehalten ist, und das Unterkieferfrontsegment UKFS hält, das Unterkieferfrontsegment mit dem restlichen Unterkiefer auch über die in den Zeichnungen nicht näher dargestellten Weichteilen verbunden verbleibt, sowie über den ersten Vorrichtungsteil 1, der sich, wie bereits vorstehend erwähnt, an den Zähnen abstützt.

Aufgrund dieses Aufbaus der Distraktionsvorrichtung ist die Möglichkeit einer linearen Distraction mittels der beiden Distraktionselemente 5, die dem ersten Vorrichtungsteil 1 zugeordnet sind, gegeben, neben einer Verschwenkung des Unterkieferfrontsegments UKFS gegen den Unterkieferrand UKR, mittels des zweiten Vorrichtungsteils 2, als Scharnier 14 ausgebildet, geführt. Obwohl die zwei Distraktionselemente 5, die dem ersten Vorrichtungsteil 1 zugeordnet sind, nicht parallel ausgerichtet sind, entstehen bei der Bewegung des Mittelabschnitts 3 bei Verlängerung der Distraktionselemente 5 keine Probleme aufgrund der Elastizität der Drahtsysteme, die mittels der kieferorthopädischen Brackets an

den Zähnen gehalten sind. Die Distraktionsvorrichtung ist in den Fig. 1a und 1b in einer Ausgangsstellung, vor dem Beginn der aktiven Distraktion, gezeigt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass in den einzelnen Figuren, soweit sie dieselben oder ähnliche Ausführungsformen zeigen, für vergleichbare Bauteile jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet sind. Auch sind in den einzelnen Figuren jeweils die Abkürzungen UKR (Unterkieferferrand), HOT (Osteotomie) und UKFS (Unterkieferfrontsegment) verwendet; die Bezeichnung SZK steht für Schneidezahnkante.

In Fig. 1d erfolgt die graduelle, translatorische Vorbewegung des Frontsegmentes. Diese Bewegung wird hauptsächlich durch Drehen der oberen Scharnhierhälfte 11 zugeordneten Osteosyntheseschraube 13 erzielt, die sich unter Drehung in Einschraubrichtung in das Segment (UKFS) einbohrt und es damit nach vorne zieht. Die Vorwärtsbewegung startet ca. 5 - 7 Tage nach der Osteotomie (HOT), wobei täglich 0,5 – 1 mm nach vorne bewegt wird. Gleichzeitig wird der kieferorthopädische erste Vorrichtungsteil 1 mittels der beiden Distraktionselemente 5 so betätigt, dass eine Translation entlang der horizontalen Osteotomie (HOT) erfolgt. Somit wird, wie anhand der Fig. 1d nochmals deutlich wird, mit den Distraktionselementen 5, aber auch mit der dem oberen Scharnierteil 11 zugeordneten Osteotomieschraube 13, indem diese in den Knochen eingedreht wird, distrahert. Das Anziehen der Osteotomieschraube 13 bewirkt, dass die Basis des Segments nach vorne gelangt. Gleichzeitig bewirken die Distraktionselemente eine Kippung des Segments um die Scharnierachse, die mit 21 bezeichnet ist.

Wie die Fig. 1e zeigt, wird anschliessend an die Translation (siehe Fig. 1d) noch eine leichte Kippung durchgeführt, und zwar unter Betätigung der Distraktionselemente 5, was bezüglich der Schneidezahnkante (SZK) zu einer weiteren Vorverschiebung führt und vor allem auch die Zahnachse verändert. Dies kann z.B. dann nötig sein, wenn die Zahnachse zu sehr gegen posterior orientiert war. Die Kippbewegung wird dabei ausschliesslich über den ersten Vorrichtungsteil 1 mittels der Distraktionselemente 5 kontrolliert, während die obere Osteotomieschraube 13, die der oberen Scharnierhälfte 11 zugeordnet ist, in der Regel nicht mehr betätigt wird.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der zweiten, oberen Scharnierhälfte 11 des zweiten Vorrichtungsteils der Distraktionsvorrichtung. Bei dieser Ausführungsform ist das Langloch der

oberen Scharnierhälfte 11, wie es in Fig. 1a und 1c zu sehen ist, durch mehrere überlappende Löcher 16 ersetzt. Diese überlappenden Löcher bilden mehrere diskrete Positionen, an denen die Osteotomieschraube 13 eingesetzt werden kann. Bei einer minimalen Dicke der Platte, die die Scharnierhälfte 11 bildet, ist es auch möglich, den überlappenden Bohrungen verschiedene Achsrichtungen zu geben, um der Translation eine zusätzliche, leichte Vertikalkomponente zu verleihen.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der oberen Scharnierhälfte 11 des Scharniers 14, und zwar in einer geschnittenen Seitenansicht sowie in einer Draufsicht. In dieser Ausführung erfolgt die Führung der oberen Schraube durch eine Führungshülse 17, die sich entlang eines oben offenen Langloches, wiederum mit dem Bezugszeichen 12 bezeichnet, verschieben kann und in einem gewissen Winkelbereich festklemmen lässt. Die Führungshülse 17 weist an beiden Enden eine leichte Verdickung 18 auf, die ein Herausfallen der Führungshülse 17 aus dem Langloch 12 verhindert. Die Klemmung der Führungshülse 17 in der ausgewählten Position erfolgt durch eine Klemm-Schraubverbindung 19, die einen Schlitz 20 am oberen Ende des Langlochs 12 überbrückt und zusammenzieht. Die Schwenkachse des Scharniers ist in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen 21 bezeichnet.

Fig. 4a zeigt eine weitere Ausführungsform des zweiten Vorrichtungsteils 2. Bei dieser Ausführungsform wird die Vorverlagerung des Knochensegmentes nicht über eine Schraube, indem diese in den Knochen eingeschraubt wird, erzielt, wie dies anhand der Fig. 1a bis 1e erläutert ist, sondern durch einen Kabelzugmechanismus. Die obere Scharnierhälfte 11 wird in dieser Ausführungsform durch einen Hohlzylinder 22 mit Innengewinde 23 gebildet. In das Innengewinde 23 ist ein kurzer Gewindebolzen 24 eingeschraubt, der von oben über die Öffnung des Hohlzylinders 22 an einem Innensechskant 25 mittels eines nicht dargestellten Inbusschlüssels gedreht werden kann. Im unteren Teil des Gewindebolzens 24 wird ein verdicktes Ende 26 eines Kabelzugs 27 gehalten; dieses verdickte Ende wird über einen seitlichen Schlitz 28 in den Gewindebolzen 24 eingesetzt. Somit wird durch das verdickte Ende 26 des Kabelzugs 27 die Drehung des Gewindebolzens 24 nicht beeinträchtigt. Der Kabelzug 27 wird im unteren Bereich umgelenkt und nach aussen geführt und ist an seinem freien Ende mit einer Osteosyntheseschraube 13 verbunden.

Fig. 4b zeigt nun diesen zweiten Vorrichtungsteil 2, wie er in Fig. 4a gezeigt ist, in einer anatomischen Anordnung. Der umgelenkte Kabelzug 27 wird über die Osteosyntheseschraube 13 am zu verschiebenden Knochensegment UKFS verschraubt und kann dieses bei entsprechender Aktivierung nach vorne bewegen. Ist das Frontsegment UKFS bis an die obere Scharnierhälfte 11 vorbewegt, kann es anschliessend analog zu der in den Fig. 1a-1e beschriebenen Ausführungsform an den Zähnen Z geführt um die Scharnierachse 21 rotiert werden. In Fig. 4b ist der erste Vorrichtungsteil der Distractionsvorrichtung nicht näher dargestellt; es ist lediglich an dem Zahn Z ein einzelnes Bracket zu sehen.

Fig. 5a zeigt eine Ausführungsform des zweiten Vorrichtungsteils in Form eines Scharniers, das in Fig. 5b in einer anatomischen Darstellung eingesetzt ist. Ein solches Scharnier kann insbesondere auch zur Vorverlagerung eines Segmentes der Kinnschuppe KS im Rahmen einer Genioplastie Verwendung finden. In Fig. 5a ist ersichtlich, dass die jeweiligen Scharnierhälften 10, 11 mehrere aneinander gereihte Befestigungslöcher aufweist; darüber hinaus ist die untere Scharnierhälfte 10 T-förmig ausgeführt, so dass an dem kurzen Querschapel ausreichend Platz für drei Befestigungslöcher ist. Die beiden Fig. 5b und 5c zeigen die Anordnung in einer Seitenansicht und einer Frontansicht vor Beginn der Distraction. Sämtliche Schrauben liegen dabei unterhalb des Scharniers 14 im unteren Teil der Vorrichtung. Die unteren Schrauben befestigen dabei das Scharnier 14 am Knochensegment (KS), während die obere Schraube die Verbindung zum restlichen Unterkiefer gewährleistet. Die obere Schraube ist dabei so mit dem Scharnier 14 verbunden, dass sie sich frei um die eigene Achse drehen kann, aber axial gehalten wird. Diese Konstellation ermöglicht, wie in Fig. 5d gezeigt ist, durch Herausdrehen der oberen Schraube aus dem in den restlichen Unterkiefer gebohrten Gewindeloch, die Scharnierplatte samt dem daran befestigten Knochensegment (KS) nach vorne zu bewegen. Dies erfolgt wiederum graduell, nach 5 - 7 Tagen anfänglicher Wartezeit nach der Osteotomie, indem jeden Tag die Schraube so gedreht wird, dass das Knochensegment (KS) 0,5 – 1 mm nach vorne bewegt wird. Das obere Segment 4 dieses zweiten Vorrichtungsteils 2, d.h. die obere Scharnierhälfte 11, ist wiederum über das Scharnier 14 mit dem unteren Segment (2) verbunden. Seine Funktion besteht darin, den Zugang zu der Schraube für die Aktivierung mittels Schraubendreher zu ermöglichen. Das obere Segment bzw. die obere Scharnierhälfte ragt aus den Weichteilen durch die Umschlagfalte (UF) in den Mundraum hinein. Die Funktion

des Scharniers liegt darin, der durch die Distraction veränderten relativen Lage Rechnung zu tragen. Dies wäre mit einem starren oberen Segment nicht möglich. Bei der Aktivierung drückt der Arzt die Weichteile, geführt durch das obere Segment 11 so nach unten, bis er Zugang zur oberen Schraube erhält. Dabei muss eventuell eine leichte, lokale Anästhesie verabreicht werden.

Fig. 5e zeigt eine Ansicht vergleichbar mit derjenigen der Fig. 5c, bei einer Kinndistraction. In der Ansicht von oben, dargestellt in Fig. 5f, ist die Knochenkontur und die resultierende Weichteil-Kontur (WT) dargestellt, wie sie sich bei einer konventionellen Genioplastie ergibt. Es ergibt sich ein sichtbarer Knick 29 in der Kontur, der auch von aussen sichtbar wird, und der das Resultat ästhetisch beeinträchtigt, wie nur unschwer zu erkennen ist. Bei einer Distraction hingegen, wie sie in Fig. 5g dargestellt ist und die unter Einsatz einer Distractionsvorrichtung gemäß der Erfindung vorgenommen wird, wird durch die graduelle Vorverschiebung das Periost langsam mitgespannt und es bildet sich am Rand der aktuellen Osteotomieflächen unter dem Periost neuer Knochen 30, welcher die Bildung einer sichtbaren Diskontinuität in den Weichteilen mindert oder gar verhindert.

Fig. 6 zeigt einen konstruktiven Aufbau einer weiteren Distractionsvorrichtung als ein Beispiel der Erfindung.

Bei dieser Ausführungsform der Fig. 6, die in Fig. 7 an einem schematisch dargestellten Unterkiefer angeordnet ist, ist wiederum ein erster Vorrichtungsteil 1 und ein zweiter Vorrichtungsteil 2 vorgesehen. Der erste Vorrichtungsteil 1 zeigt den typischen, U-förmigen Aufbau, der den Unterkiefer umspannt. Dagegen ist, im Gegensatz zu den Ausführungsformen, wie sie anhand der vorstehend beschriebenen Figuren erläutert sind, in Form eines U-förmigen Trägers 31 ausgeführt, mit zwei freien Schenkeln und einem Querteil 32. Dieser U-Träger 31 ist mit seinem Querteil 32 über einen Verbindungssteg 33 an dem Mittelabschnitt 3 des ersten Vorrichtungsteils 1 verbunden.

In Fig. 6 ist das jeweilige Distractionselement zwischen dem Endabschnitt und dem Mittelabschnitt mit dem Bezugszeichen 5 bezeichnet. Die Distraction erfolgt über eine Gewindespindel an dem Schraubkopf 34. Weiterhin ist bei diesem Vorrichtungsteil eine Ramusbefestigung 35 mit dem freien Ende des Endabschnitts 4 vorgesehen. Diese Ramusbefestigung 35 ist so gestaltet, dass sie während der Operation gebogen und damit justiert

werden kann, damit das Distractionselement parallel zur Sagittalebene ausgerichtet werden kann. Weiterhin ist eine laterale Verankerung 36 vorgesehen, die zur Abstützung dieses ersten Vorrichtungsteils dient. Hierzu ist parallel zu einem Zwischenteil 37, zwischen dem Distractionselement 5 und dem Mittelabschnitt 3, zwischengefügt, und zwar über jeweilige, lösbare Klemmteile oder Briden 38, das über eine solche Bride 38 gehalten ist. Dieses laterale Verankerungsteil 36 weist einen Befestigungsbohrungen zeigenden Endabschnitt auf. Das Zwischenteil 37 mit den beiden Klemmteilen oder Briden 38 an seinen beiden Enden ist dadurch, dass es über die Teile 38 lösbar und verschiebbar ist, flexibel einstellbar, da die Geometrien der Unterkiefer sehr unterschiedlich sein können.

Wie bereits erwähnt, wird der U-Träger 31, der den zweiten Vorrichtungsteil 2 bildet, am herausgeschnittenen Knochensegment des Unterkiefers mit seinen freien Enden befestigt, wozu an jedem Ende des U-Trägers jeweils zwei Befestigungslöcher vorhanden sind.

Damit sich bei einer Distraction nach ventral keine Ecken oder Abstufungen im Knochen des Unterkiefers bilden, kann mit dieser Anordnung eine natürliche Form der Mandibula hergestellt werden; der Unterkiefer kann vorne gespreizt werden. Hierzu sind weitere Distractionselemente 39 zwischen dem Mittelabschnitt 3 und dem Zwischenteil 37 eingesetzt; diese linearen Distractionselemente können über den Betätigungskopf 40 verstellt werden. Weiterhin kann durch die Briden, mit denen die beiden weiteren Distractionselemente 39 an dem Zwischenteil 37 und dem Mittelabschnitt 3 gehalten sind, in der Verbindung zum zweiten Vorrichtungsteil 2, d.h. dem U-Träger 31, eingestellt werden. Der U-Träger 31 selbst ist um die Sagittalachse einstellbar.

Die Fig. 8a und 8b zeigen zum einen eine Distraction ventral und zum anderen eine Distraction transversal.

Bei der Distraction ventral mit der Vorrichtung, wie sie in den Fig. 6 und 7 gezeigt ist, wird durch Betätigung der beiden Distractionselemente 5 das Knochensegment nach ventral distrahirt. In Fig. 8a ist ein Distractionsweg von maximal 12 mm dargestellt; der erreichbare Distractionsweg ist von der Größe des Distractionselements 5 abhängig.

Wie anhand der Fig. 8b zu erkennen ist, kann die Form der Mandibula mit den beiden vorderen, weiteren Distractionselementen 39 nach transversal angepasst werden. Wie in der

Figur angedeutet ist, sollte eine Translation von 5 mm je weiterem Distraktionselement 39 erreichbar sein. Bei diesem Distraktionsvorgang transversal sollte berücksichtigt werden, dass sich der Unterkiefer auch im Gelenkbereich nach lateral verschiebt. Dies hat folglich Auswirkungen auf die beiden Kiefergelenke, die als Folge funktionsunfähig werden könnten. Um dies zu verhindern, müssen die Schrauben an den Trennstellen bzw. Briden 38 gelöst werden, damit sich der Winkel in diesen Gelenkverbindungen ändern kann. Nach Translation müssen die Schrauben der Briden zur Stabilisierung wieder angezogen werden.

Eine weitere Distraktionsvorrichtung, die vergleichbar ist mit der Distraktionsvorrichtung der Fig. 6, ist in den Fig. 9 und 10 gezeigt. Diese Distraktionsvorrichtung der Fig. 9 weist, im Gegensatz zu dem U-Träger 31 in Fig. 6, einen im Wesentlichen stabförmigen Träger 41 auf. Wiederum sind zwischen dem Endabschnitt 4 und einem Zwischenteil 37 jeweils die Distraktionselemente 5 zwischengefügt. Der Mittelabschnitt 3 dieser Vorrichtung ist mit dem Zwischenteil 37 über eine einfache Gelenkverbindung 42 verbunden. Diese Gelenkverbindung 42 dient dazu, um eine Korrektur in der Frontalebene auszugleichen. Der stabförmige Träger 41 ist als Hülse 43 ausgebildet mit einem darin geführten Stift 44, wie insbesondere die Fig. 10 in der Schnittdarstellung verdeutlicht. In dem Hülse 43 ist darüber hinaus ein Faden/Draht 45 befestigt, der von dem Stift 44 bzw. der Schraube 46 am oberen Ende nach kranial gezogen wird. Dem unteren Ende des stabförmigen Trägers 41 ist eine Abstützung und Halterung 47 für den Faden 45 zugeordnet, bei dem es sich um ein an beiden Enden gegenläufig abgewinkeltes Teil handelt. Während an dem oberen, abgewinkelten Schenkel der Faden 45 befestigt ist, dient das andere, nach unten abgewinkelte Ende zur Befestigung am Knochen. Wird der Stift oder Stab 44 durch Drehen in die Schraube 46 eingeschraubt und somit der Stift 44 auf die Abstützung 47 gedrückt, wird der gesamte Frontblock, an dem der obere Teil des stabförmigen Trägers 41 befestigt ist, nach kranial verschoben. Somit zieht der Faden 45 die Basis des Frontblocks, der vom Unterkiefer getrennt ist, nach vorne. Der Stift 44 stößt sich an der Halterung 47 ab und bewegt das Frontsegment nach kranial. Entsprechend dem Fortschreiten der Verschiebung des Stiftes 44 wird eine überlagerte, translatorische und rotierende Bewegung erzeugt. Durch Drehen an den beiden Distraktionselementen 5 wird das vom Unterkiefer getrennte Frontsegment kippend nach vorne (anterior) geschoben, da es auf der Zungen-

seite an der Basis durch das Periost nach hinten (lingual) gezogen wird. Ein Scharniergelenk ist somit in dieser Ausführungsform nicht vorgesehen, da das Periost und die ansetzende Mundbodenmuskulatur diese Funktion übernehmen.

In Fig. 9 ist dem einen Endabschnitt 4 ein Befestigungsteil 48 zugeordnet, um diesen Abschnitt 4 an dem aufsteigenden Ast zu befestigen. Dieses Befestigungsteil 48 besteht aus einer Hülse, die auf den Stab 4, der den Endabschnitt bildet, aufgesteckt werden kann. An dem Ende der Hülse ist ein Schraubgewinde angeordnet. Dieses Befestigungselement 4 kann mittels eines Schraubendrehers, der in die Hülse von deren freiem Ende aus eingesteckt wird, und in einen Schlitz eingreift, in dem Knochen an erwünschter Stelle eingeschraubt werden. Anschließend wird dann der Endabschnitt in die Hülse eingesteckt und gegebenenfalls mit einer nicht dargestellten Stellschraube arretiert.

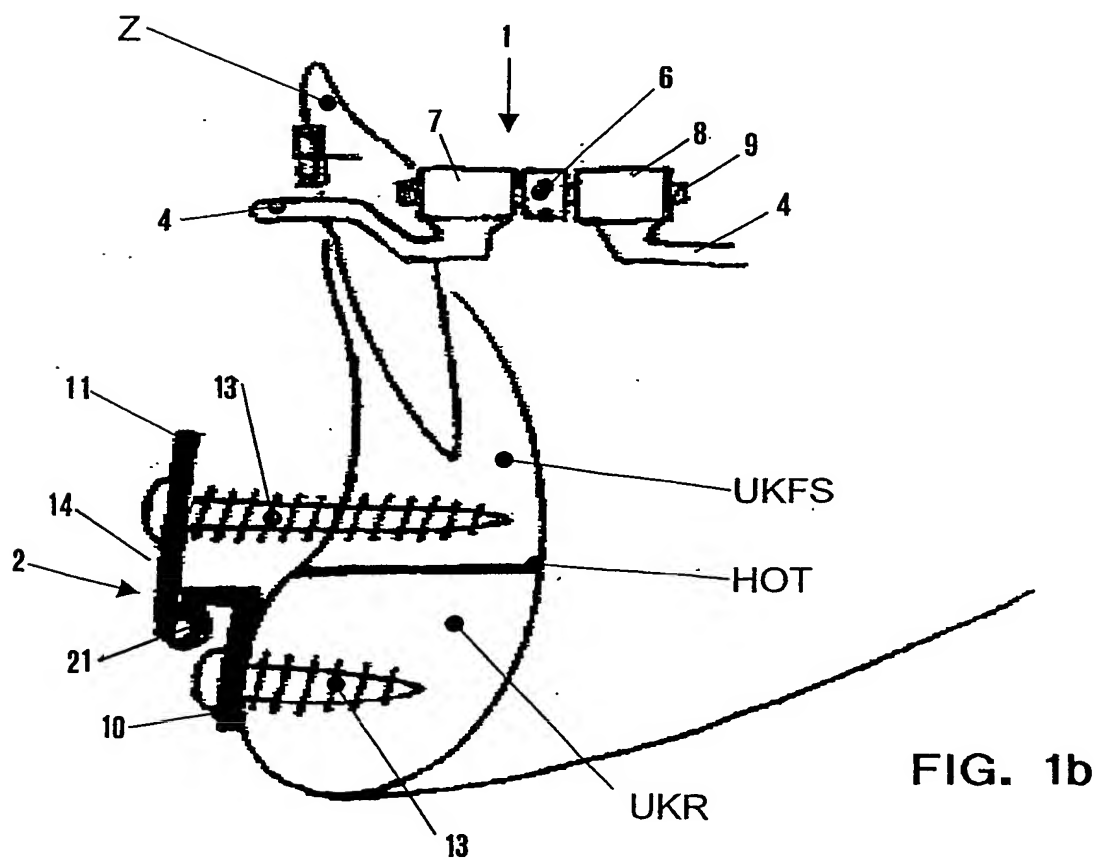
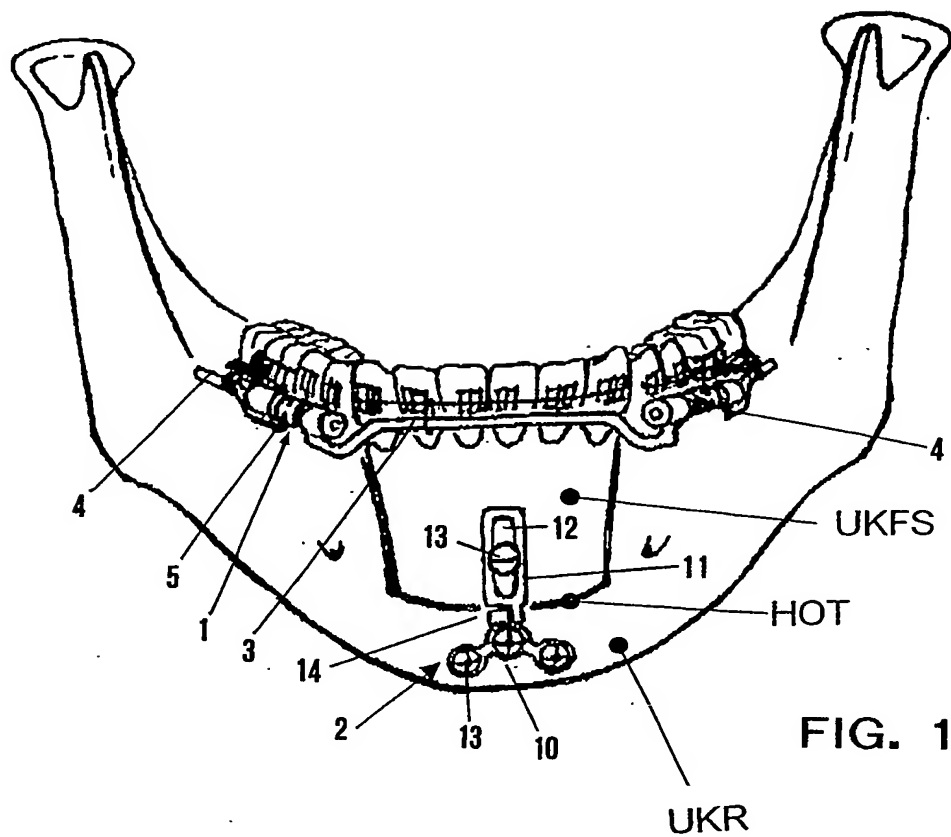
Patentansprüche

1. Distraktionsvorrichtung für kieferorthopädische/kieferchirurgische Zwecke am Unterkiefer zur Distraction eines Frontknochensegments, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung aus einem ersten Vorrichtungsteil (1) und einem zweiten Vorrichtungsteil (2) aufgebaut ist, wobei der erste Vorrichtungsteil (1) im Wesentlichen U-förmig, einem Zahnbogen angenähert, aufgebaut ist, und einen Mittelabschnitt (3) und beidseitig davon einen Endabschnitt (4) aufweist, wobei der jeweilige Endabschnitt (4) über ein lineares Distractionselement (5) mit dem Mittelabschnitt (4) verbunden ist und wobei jeder Endabschnitt (4) Befestigungsmittel aufweist, und wobei der zweite Vorrichtungsteil (2) einem zu verschiebenden Frontknochensegment, zu Fixierzwecken von diesem, zuordenbar ist und Befestigungsteile (12, 13) aufweist.
2. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Endabschnitte (4) des ersten Vorrichtungsteils (1) Befestigungselemente für eine Befestigung an den Seitenzähnen aufweist.
3. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Endabschnitte (4) des ersten Vorrichtungsteils (1) Befestigungselemente für ein Verschrauben mit Knochenschrauben am Unterkiefer aufweist.
4. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Distractionselement (5) aus mindestens drei Elementen (6, 7, 8) aufgebaut ist, die miteinander verbunden sind, wobei das erste Element (6) hülsenförmig ausgebildet und darin drehbar gelagert das zweite und das dritte Element (7, 8), mit jeweils gegenläufigen Gewinden verschraubt, aufnimmt, so dass sich unter Drehung des ersten Elements (6) in die eine oder andere Richtung das Distractionselement (5) verlängert oder verkürzt.

5. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des jeweiligen Distraktionselements (5) eine Trennstelle (38) ausgebildet ist, im Bereich derer der Endabschnitt (4) von dem Mittelabschnitt (3) lösbar ist.
6. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Vorrichtungsteil (2) als Scharnier (14) ausgebildet ist mit zwei Scharnierhälften (10, 11), wobei die eine Scharnierhälfte (10) dem Kinnknochen zuordenbar ist und die andere Scharnierhälfte (11) dem zu distrahierenden Frontknochensegment zugeordnet ist.
7. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 6, dass die Scharnierachse (21) etwa parallel zu der Okklusionsebene und senkrecht zu der Sagittalebene verläuft.
8. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Scharnier (14) einen Anschlag (15) zur Begrenzung des Schwenkbereichs der Scharnierhälften (10, 11) aufweist.
9. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsteile durch Bohrungen gebildet sind.
10. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung durch ein Langloch (12) gebildet sind.
11. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Langloch (12) durch sich teilweise überlappende Bohrungen (16) gebildet ist, so dass diskrete Befestigungspositionen gebildet sind.
12. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in das Langloch (12) eine Führungshülse (17) eingesetzt ist, die entlang des Langlochs (12) verschiebbar ist, wobei in die Führungshülse (17) eine Befestigungsschraube einsetzbar ist.
13. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungshülse (17) in dem Langloch (12) festklemmbar (19, 20) ist.

14. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass an der Führungshülse (17) ein Seilzug angreift, mittels dem der diese Führungshülse (17) tragende Schenkel (11) des zweiten Vorrichtungsteils (2) um die Scharnierachse (21) schwenkbar ist.
15. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Seilzug mit einem in einem Lager gehaltenen Schraubelement (24) spannbar ist.
16. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Scharnierhälfte (10) V-förmig ausgebildet ist, wobei an den freien Enden der beiden Schenkel jeweils die Befestigungsteile vorgesehen sind.
17. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein zusätzlicher Befestigungspunkt an der Verbindungsstelle der beiden Schenkel vorgesehen ist.
18. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Vorrichtungsteil (2) an dem Mittelabschnitt (3) des ersten Vorrichtungsteils (1) schwenkbar und/oder drehbar gehalten ist.
19. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Vorrichtungsteil (2) ein Träger (31; 41) ist, wobei dieser Träger (31; 41) mit dem Mittelabschnitt (3) des ersten Vorrichtungsteils (1) verbunden ist und wobei an dem Träger (31; 41) Befestigungsteile für das Frontknochensegment ausgebildet sind.
20. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Vorrichtungsteil (2) ein U-Träger (31) ist mit zwei Schenkeln und einem die beiden Schenkel verbindenden Mittelteil (32), wobei der Mittelteil (32) mit dem Mittelabschnitt (3) des ersten Vorrichtungsteils (1) verbunden ist und wobei die freien Enden der beiden Schenkel Befestigungsteile aufweisen.
21. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Vorrichtungsteil (2) ein im Wesentlichen stabförmiger Träger (41) ist, der an seinem freien Ende die Befestigungsteile aufweist.

22. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (41) mittels eines Verstellmechanismus (43, 44, 46) in seiner Länge verlängerbar oder verkürzbar ist.
23. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellmechanismus (43, 44, 46) einen Spindelantrieb aufweist.



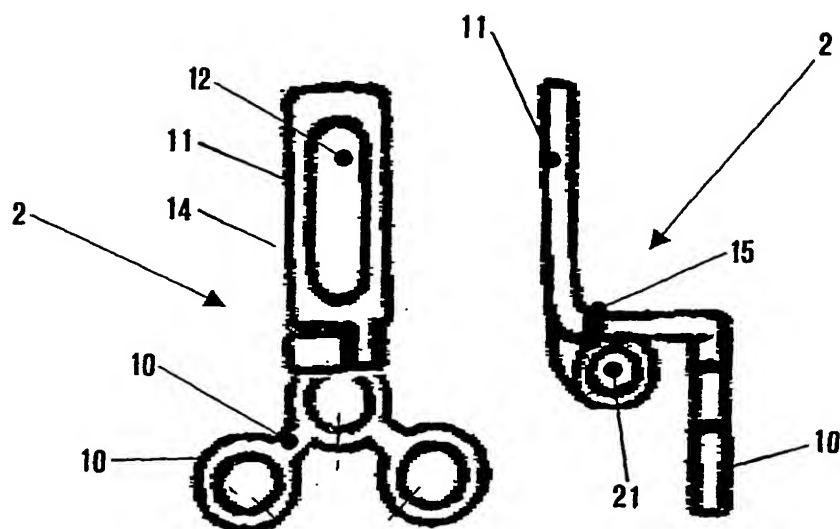


FIG. 1c

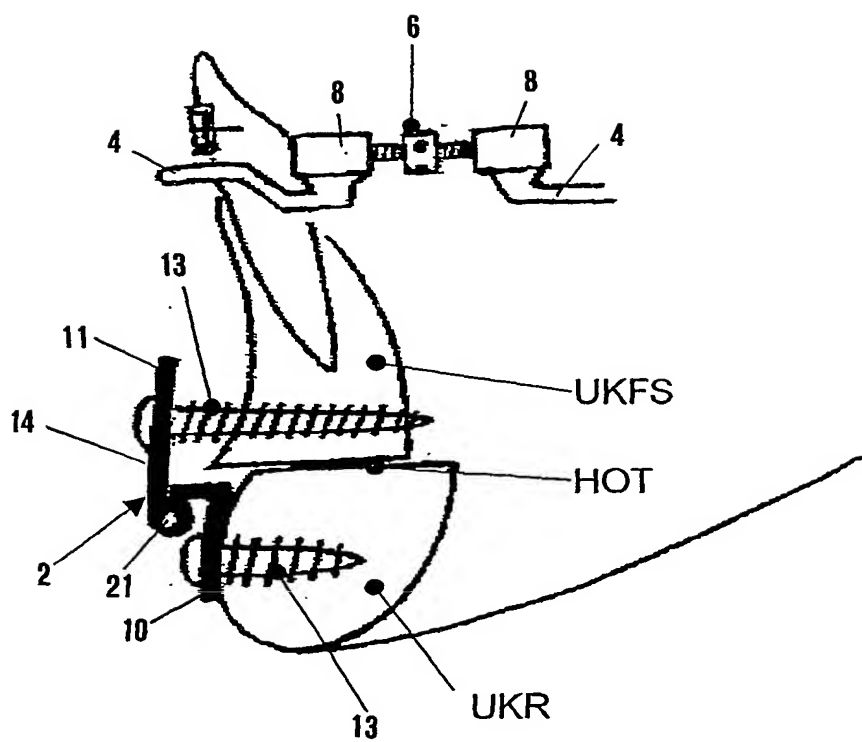
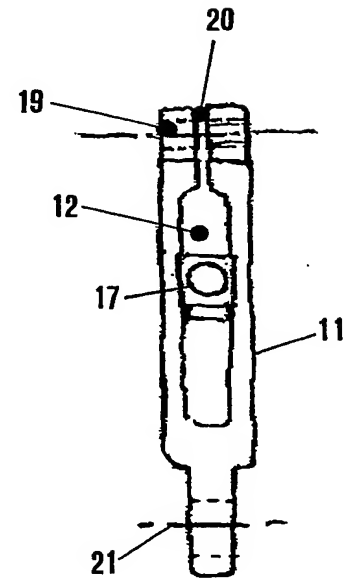
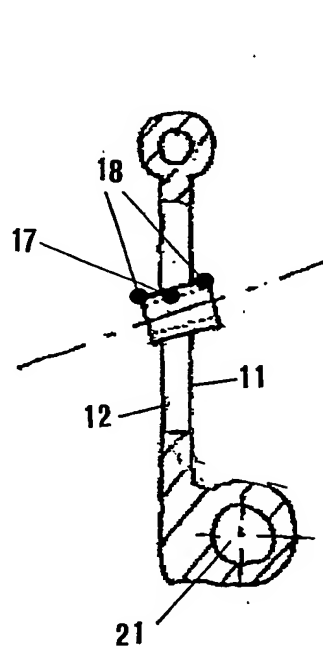
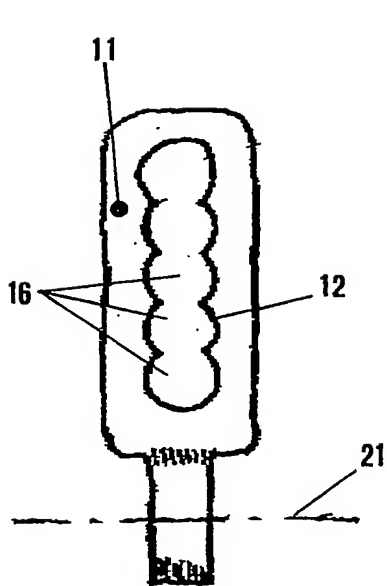
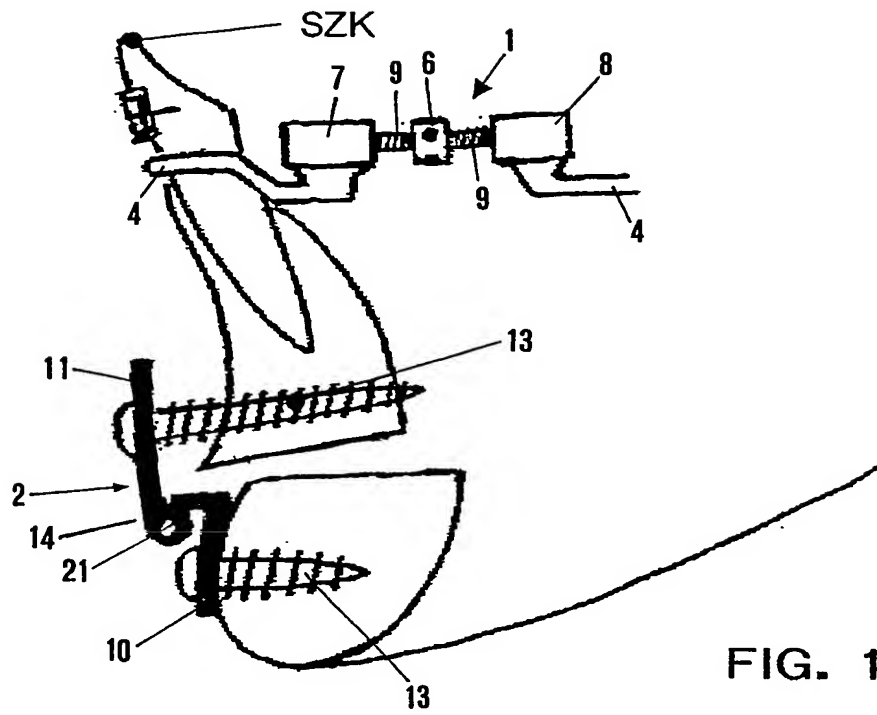


FIG. 1d



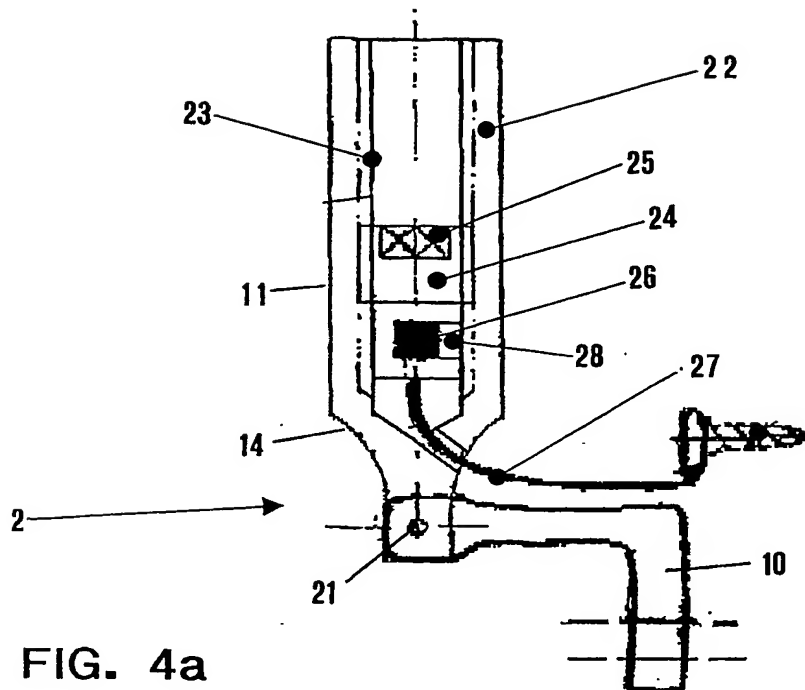


FIG. 4a

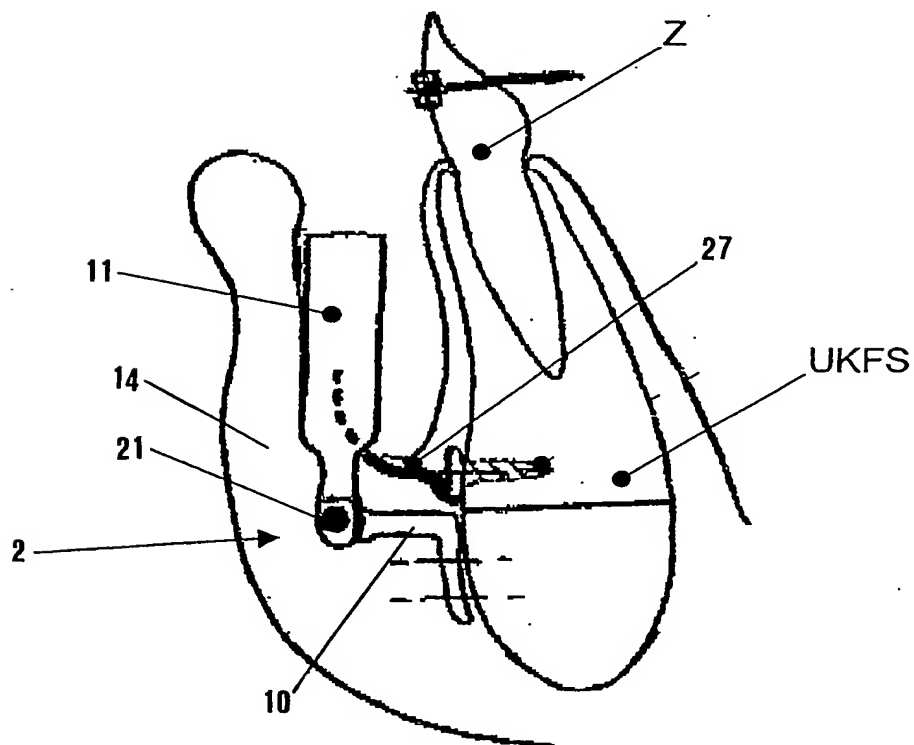


FIG. 4b

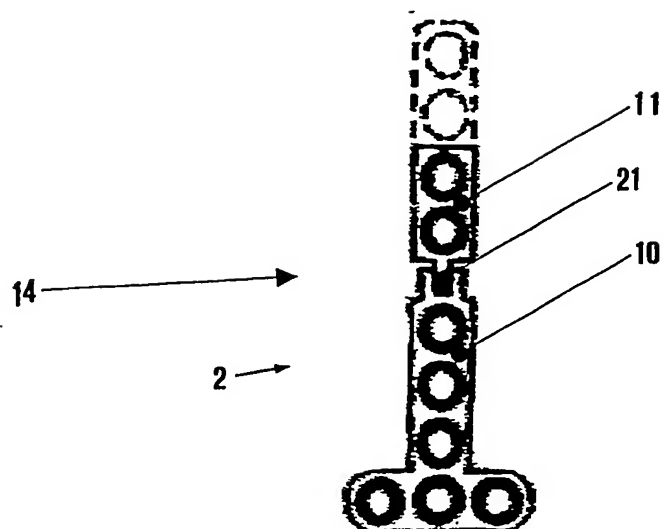


FIG. 5a

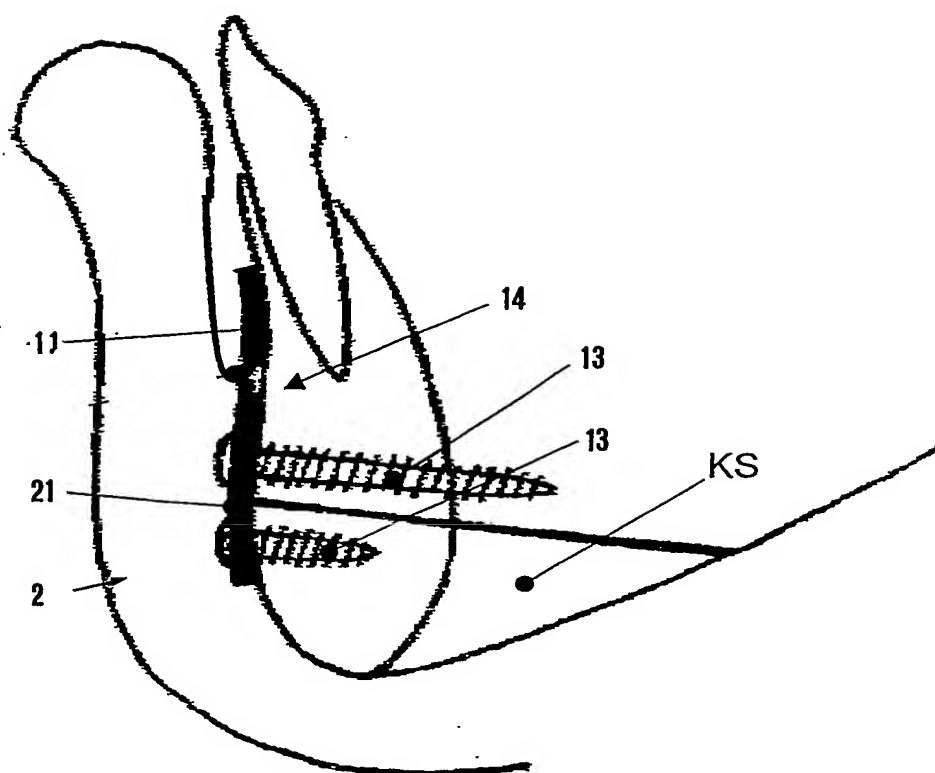


FIG. 5b

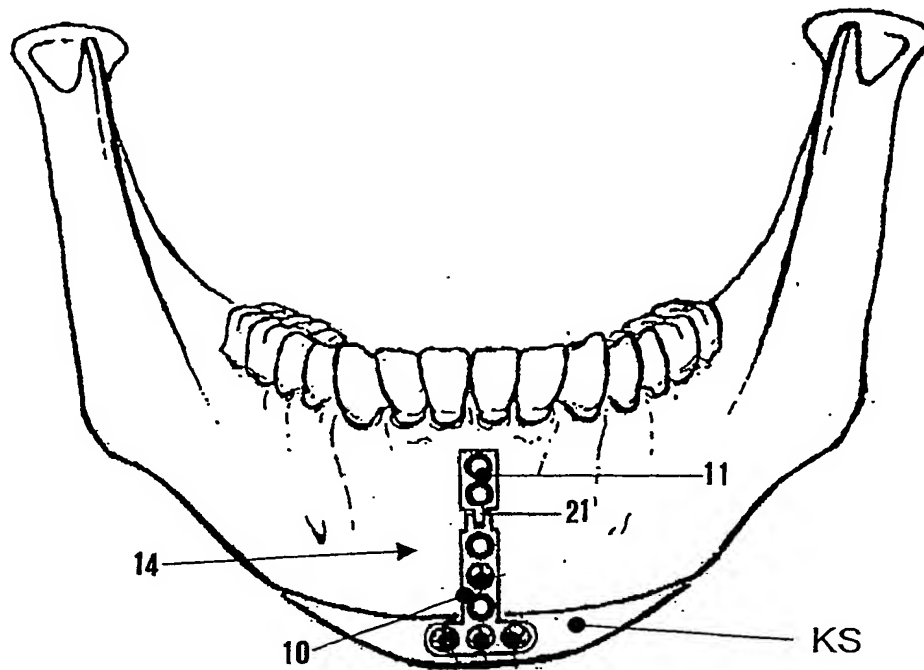


FIG. 5c

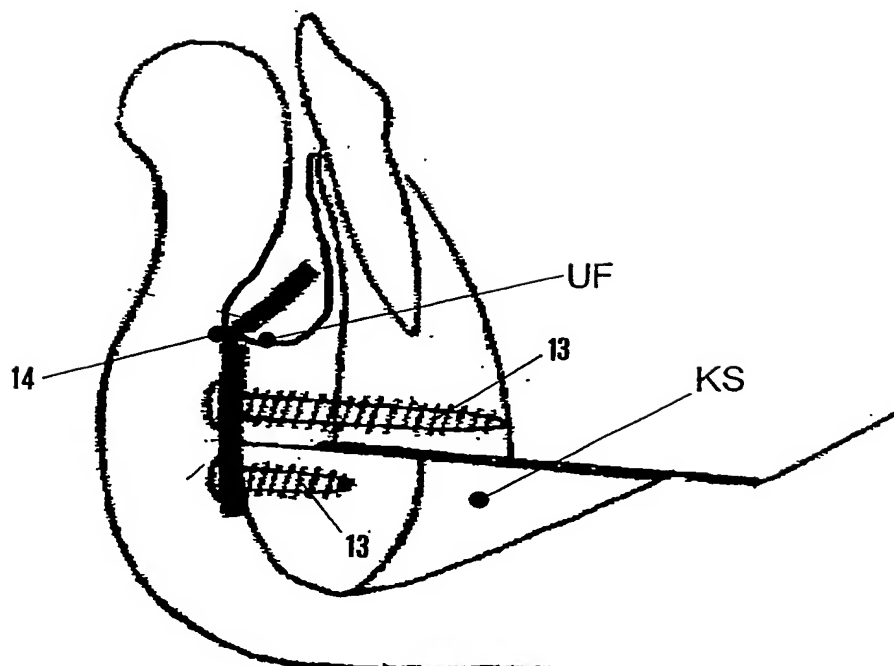


FIG. 5d

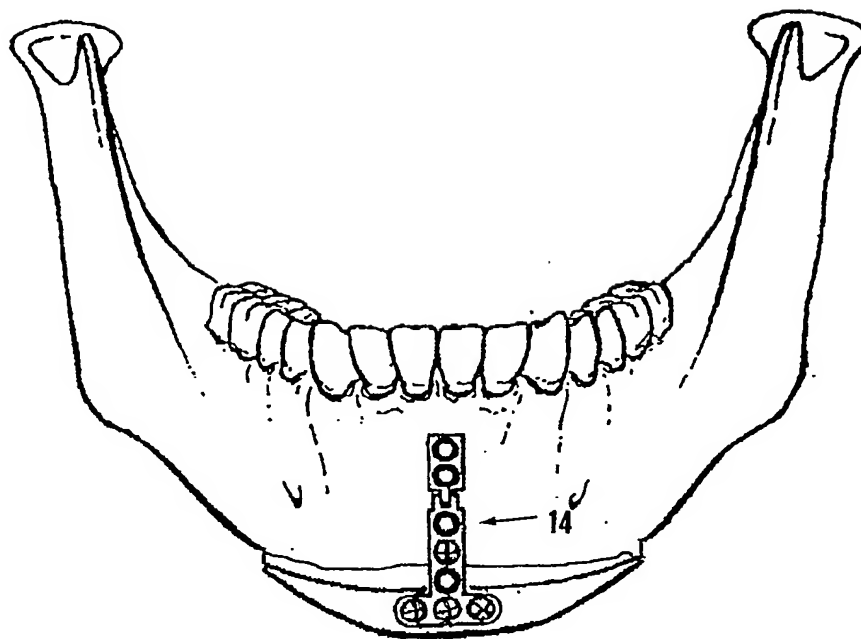


FIG. 5e

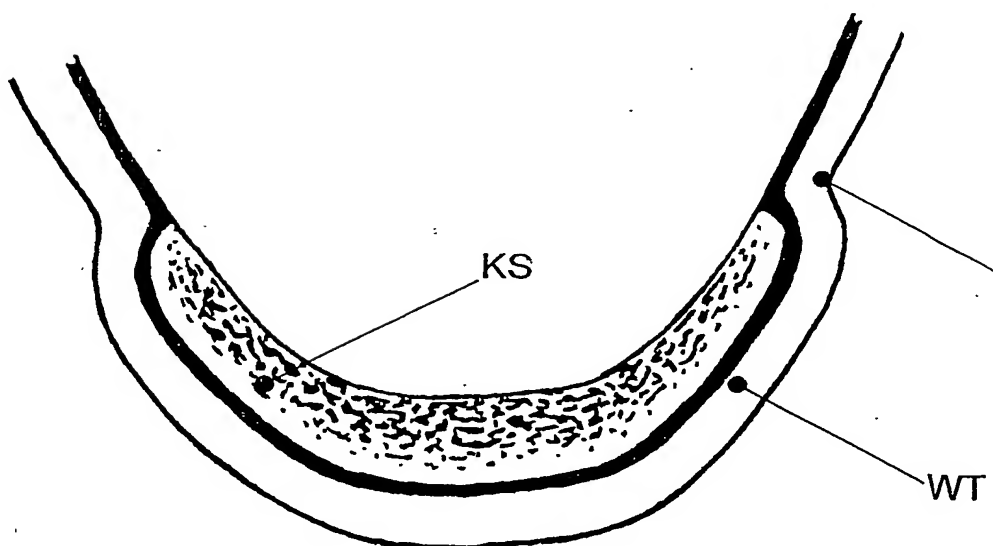


FIG. 5f

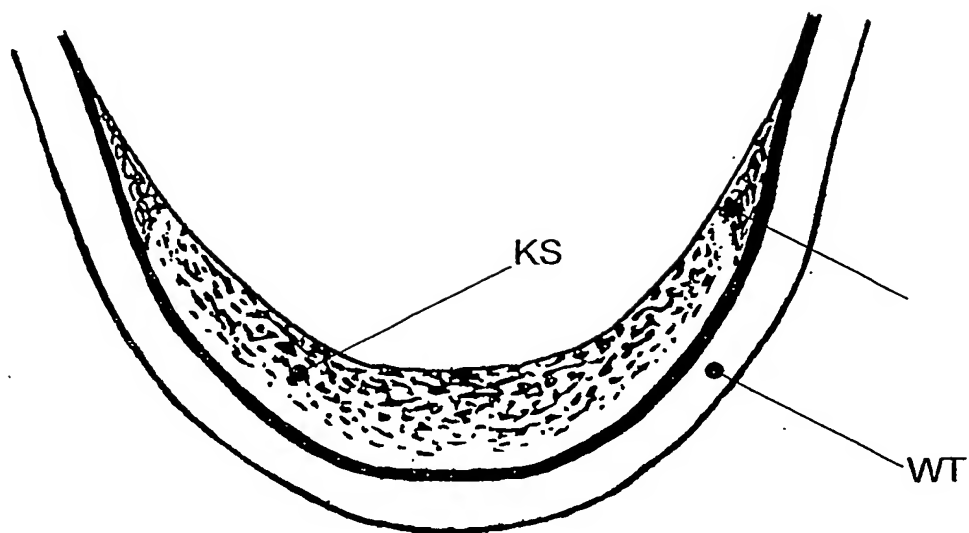


FIG. 5g

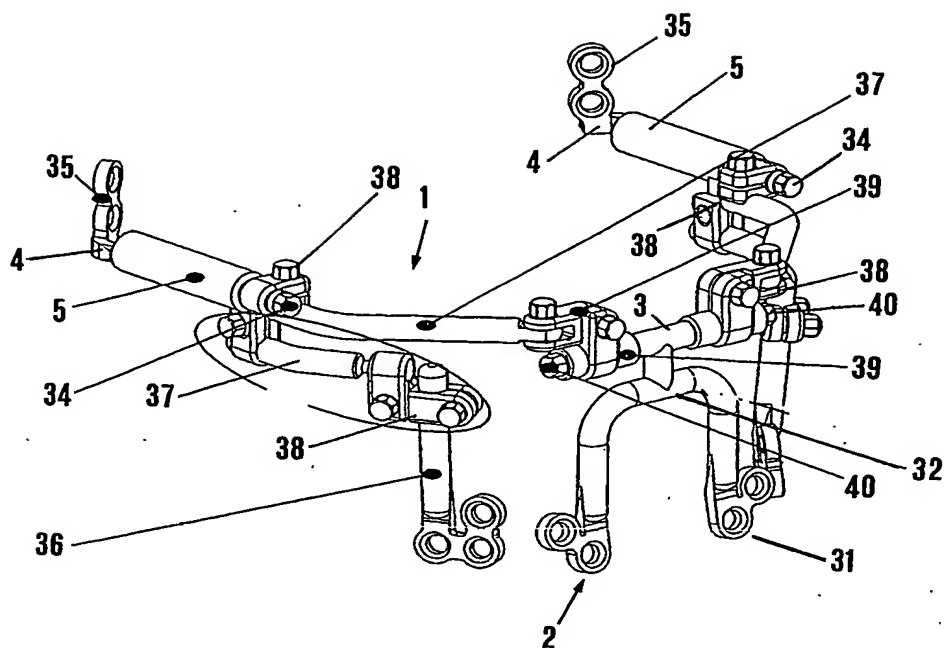


FIG. 6

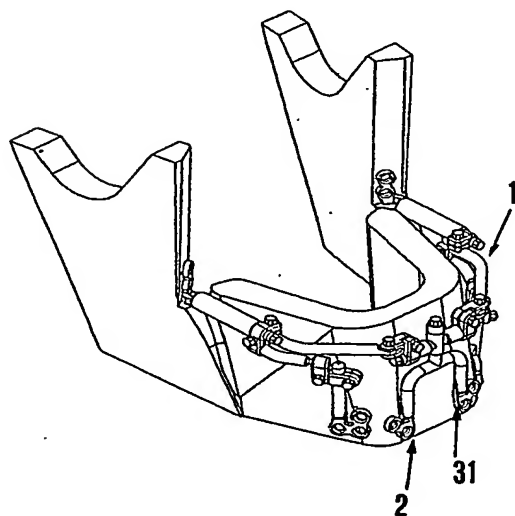


FIG. 7

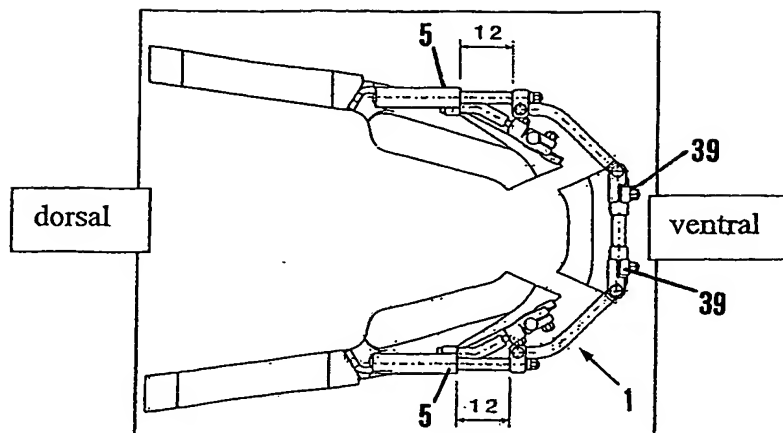


FIG. 8a

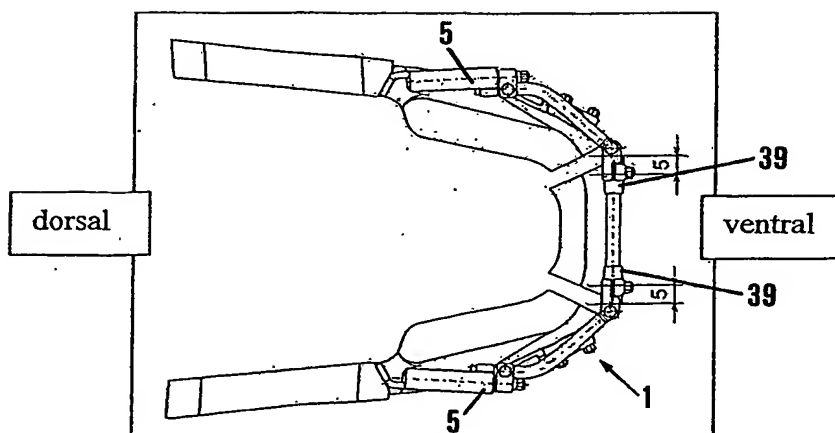


FIG. 8b

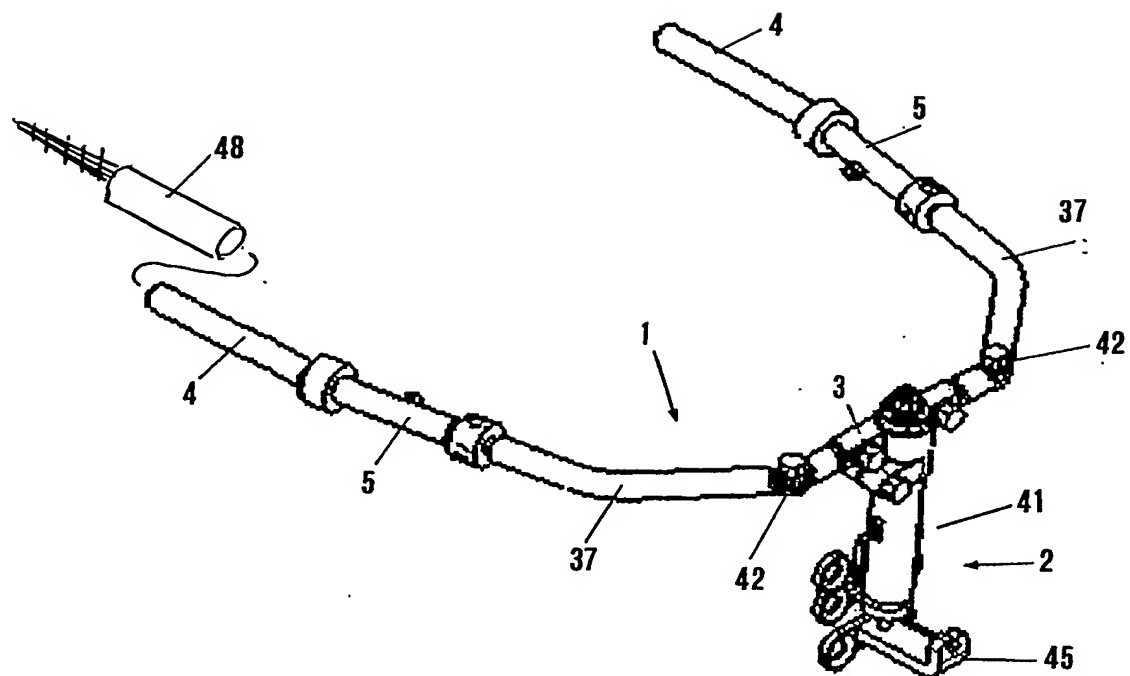


FIG. 9

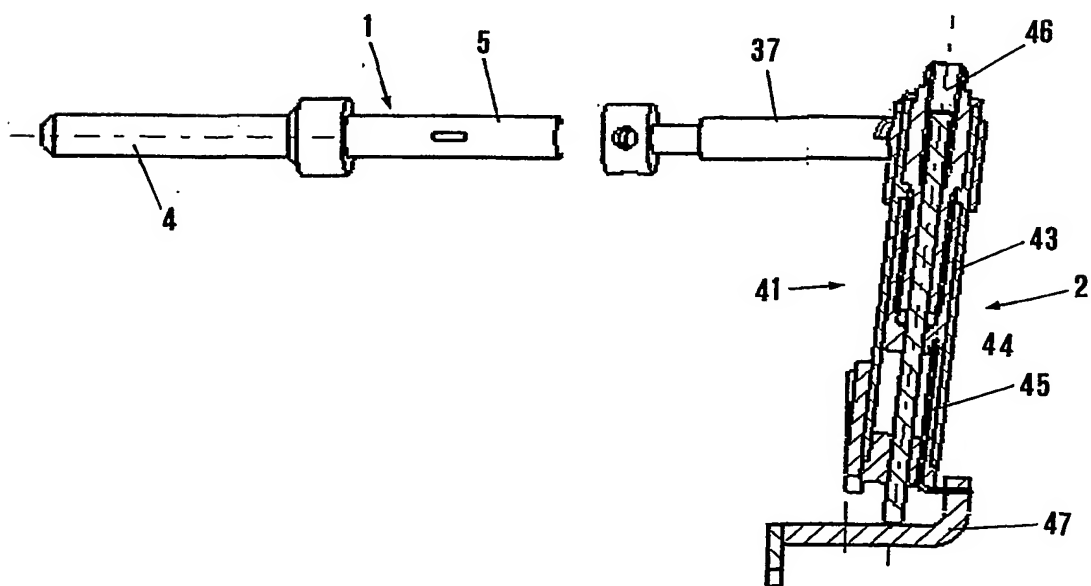


FIG. 10

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B17/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 829 971 A (Y.RAZDOLSKY UND P.DRISCOLL) 3 November 1998 (1998-11-03) column 1, line 6 - line 7 column 5, line 1 - column 6, line 11 column 6, line 32 - line 47 column 7, line 24 - line 50 figures 2,3,8	1-5
X	US 5 775 907 A (Y.RAZDOLSKY) 7 July 1998 (1998-07-07) column 6, line 10 - line 21 figures 2-3,19D	1,2,4,5
A	US 4 433 956 A (J.W.WITZIG) 28 February 1984 (1984-02-28) abstract; figure 1	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 April 2003

Date of mailing of the international search report

13/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25 December 1997 (1997-12-25) -& JP 09 215699 A (NAGOYA RASHI SEISAKUSHO) abstract; figures 1,7 -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/00688

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5829971	A	03-11-1998	US 5735688 A	07-04-1998
			US 5775907 A	07-07-1998
			US 5622493 A	22-04-1997
			US 5599183 A	04-02-1997
			ES 2143937 A1	16-05-2000
			CA 2186198 A1	23-08-1997
			EP 0791337 A1	27-08-1997
			CA 2186199 A1	05-10-1995
			CA 2186207 A1	23-08-1997
US 5775907	A	07-07-1998	US 5599183 A	04-02-1997
			CA 2186199 A1	05-10-1995
			EP 0791337 A1	27-08-1997
			US 5829971 A	03-11-1998
			US 5622493 A	22-04-1997
US 4433956	A	28-02-1984	NONE	
JP 09215699	A	19-08-1997	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B17/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61B A61C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 829 971 A (Y.RAZDOLSKY UND P.DRISCOLL) 3. November 1998 (1998-11-03) Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 7 Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 11 Spalte 6, Zeile 32 - Zeile 47 Spalte 7, Zeile 24 - Zeile 50 Abbildungen 2,3,8 ---	1-5
X	US 5 775 907 A (Y.RAZDOLSKY) 7. Juli 1998 (1998-07-07) Spalte 6, Zeile 10 - Zeile 21 Abbildungen 2-3,19D ---	1,2,4,5
A	US 4 433 956 A (J.W.WITZIG) 28. Februar 1984 (1984-02-28) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. April 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/05/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nice, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25. Dezember 1997 (1997-12-25) -& JP 09 215699 A (NAGOYA RASHI SEISAKUSHO) Zusammenfassung; Abbildungen 1,7 -----	1

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5829971	A	03-11-1998	US 5735688 A 07-04-1998
			US 5775907 A 07-07-1998
			US 5622493 A 22-04-1997
			US 5599183 A 04-02-1997
			ES 2143937 A1 16-05-2000
			CA 2186198 A1 23-08-1997
			EP 0791337 A1 27-08-1997
			CA 2186199 A1 05-10-1995
			CA 2186207 A1 23-08-1997
US 5775907	A	07-07-1998	US 5599183 A 04-02-1997
			CA 2186199 A1 05-10-1995
			EP 0791337 A1 27-08-1997
			US 5829971 A 03-11-1998
			US 5622493 A 22-04-1997
US 4433956	A	28-02-1984	KEINE
JP 09215699	A	19-08-1997	KEINE